

21 Aktenzeichen: P 36 07 899.9  
22 Anmeldetag: 10. 3. 86  
43 Offenlegungstag: 1. 10. 87

## Schulungseigentum

DE 3607899 A1

⑦1 Anmelder:

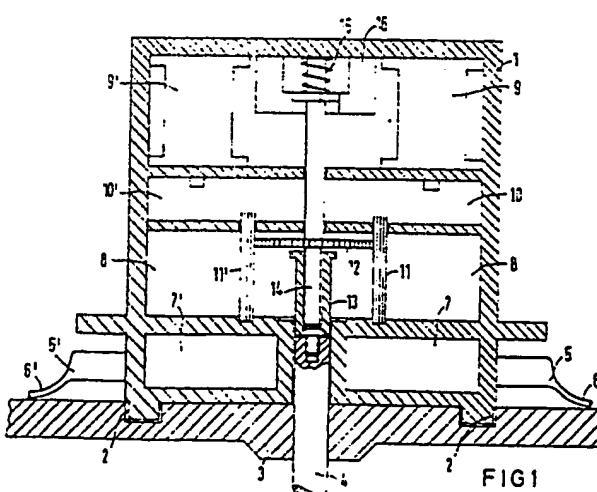
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

⑦2 Erfinder:

Linzenkirchner, Edmund, Dipl.-Ing., 7514 Eggenstein,  
DE; Theilmann, Hubert, Dipl.-Ing., 7531 Kieselbronn,  
DE

54 Stellgerät

Zur Erzielung einer hohen Verfügbarkeit eines Stellgerätes sind mehrere über getrennte Kanäle (6, 6') parallel angesteuerte Antriebe (9, 10; 9', 10') vorgesehen, die gemeinsam das Stellglied (3) betätigen. Jeder von ihnen ist so ausgelegt, daß er das Stellglied (3) allein betätigen kann. Die Erfindung wird angewandt bei der Ventilsteuerung am Meeresboden.



## Patentansprüche

1. Stellgerät mit einem Stellantrieb und einem Stellglied, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellantrieb mehrere über getrennte Kanäle (5, 5') parallel angesteuerte elektromechanische Antriebe (9, 10; 9', 10') aufweist, die gemeinsam das Stellglied (3) betätigen und von denen jeder so ausgelegt ist, daß er das Stellglied allein betätigen kann.

2. Stellgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebe Elektromotoren (9, 9') sind und daß die Ausgangswellen der Elektromotoren bzw. die Ausgangswellen von mit diesen verbundenen Ausgleichsgetrieben (10, 10') eine Spindel (14) antreiben, deren Spindelmutter (13) mit dem Betätigungsselement (4) des Stellgliedes (3) verbunden ist.

3. Stellgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Antrieb (9, 9') über eine gesonderte Leitung (6, 6') an eine Stromversorgung angeschlossen ist.

4. Stellgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Antrieb (9, 9') eine Steuereinheit (21, 21') zugeordnet ist.

5. Stellgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuersignale für die Steuereinheiten (21, 21') über die Stromversorgungsleitung (6, 6') zugeführt sind.

6. Stellgerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß mit den Ausgangswellen der Motoren (9, 9') bzw. den Ausgangswellen der Ausgleichsgetriebe (10, 10') je eine Zahnradstange (11, 11') verbunden ist, die in ein auf der Spindel (14) sitzendes Zahnrad (12) eingreift, und daß ein mechanischer Energiespeicher (15) vorhanden ist, der im Störungsfalle über die Spindel das Stellglied (3) betätigt.

7. Stellgerät nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der mechanische Energiespeicher von den Antrieben (9, 9') aufladbar ist.

8. Stellgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebe (9, 10; 9', 10'), deren Ansteuereinheiten und gegebenenfalls der Energiespeicher (15) in einem druckfesten, gas- und wasserdichten Gehäuse (1) untergebracht sind.

9. Stellgerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (1) mittels eines Gewinderinges (2) an das Stellglied (3) anschraubar ist und im selben Arbeitsgang die Spindelmutter (13) mit der Schubstange des Ventils verschraubt wird.

10. Stellgerät nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellglied (3) ein Ventil ist, das mit anderen gleichartigen Ventilen und an diesen anschraubbaren Stellantrieb-Gehäusen zu einem Gas- oder Flüssigkeitenverteilsystem zusammenschraubar ist.

## Beschreibung

Zur Förderung von Erdöl und Erdgas aus unter dem Meeresboden liegenden Lagerstätten werden unmittelbar an den Bohrlöchern Ventilsysteme installiert, mit denen die Quellen geöffnet und verschlossen, die geförderten Rohstoffe auf unterschiedliche Rohrsysteme verteilt und Zusatzstoffe eingeleitet werden können. Solche Ventilsysteme können, vor allem bei größeren Wassertiefen, kaum noch vor Ort repariert werden, und es wird daher eine hohe Ausfallsicherheit der Ventile und der

Stellantriebe verlangt. Auch in anderen Anlagen, z. B. Kernkraftwerken oder Anlagen der chemischen Verfahrenstechnik, werden hohe Verfügbarkeit und Sicherheit von Stellantrieben verlangt. Nach Möglichkeit sollen defekte Antriebe repariert oder ausgetauscht werden können.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Stellantrieb zu schaffen, der eine hohe Verfügbarkeit und Sicherheit aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Maßnahmen gelöst.

Die Antriebe können Hubmagnete sein. Vorteilhaft werden jedoch Elektromotoren, im allgemeinen mit angeschlossenen Ausgleichsgetrieben, eingesetzt. Zweckmäßig sind zwei Antriebe vorgesehen; dies ergibt einen günstigen Kompromiß zwischen Verfügbarkeit, Sicherheit und Aufwand.

Vor allem genügen dann zwei Antriebe, wenn durch geeignete Konstruktion des Stellgerätes ein Austausch des Stellantriebes möglich ist. Nach einer Weiterbildung der Erfindung besteht eine solche Konstruktion darin, daß das Gehäuse des Stellantriebs zylinderförmig ist und sein Anschluß an das Stellglied rotationssymmetrisch ausgebildet und mit einem Gewinde versehen ist. Damit kann der Stellantrieb einfach durch Drehen des gesamten Gehäuses mittels eines Handhabungsgerätes auf das Stellglied aufgeschraubt werden. Er ist dann auch unter schwierigen Umgebungsbedingungen austauschbar.

Anhand der Zeichnung, in der ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt ist, werden im folgenden die Erfindung sowie weitere Ausgestaltungen und Ergänzungen näher beschrieben und erläutert.

In Fig. 1 ist mit 1 ein druckfestes, gas- und wasserdichtes zylinderförmiges Gehäuse für einen Stellantrieb bezeichnet, das mit seiner unteren Stirnseite mittels eines Gewindes 2 an ein Stellglied, z. B. ein Ventil 3, angeschraubt ist. Dessen Betätigungsselement, ein Schaft 4, ragt in eine zentrale Bohrung des Gehäuses 1. Das Gehäuse 1 weist zwei Anschlüsse für Steckverbinder 5, 5' auf; diese dienen zum Anschluß von zwei Kabeln 6, 6', die zu einer Zentrale führen. Im Falle, daß das Ventil 3 sich am Meeresboden befindet, ist die Zentrale im allgemeinen auf einer Plattform untergebracht. Von dort wird der Stellantrieb mit Starkstrom und Steuersignalen über die Kabel 6, 6' versorgt, wobei die über die beiden Kabel übertragenen Steuersignale übereinstimmen. Über dieselben Kabel werden Rückmeldungen vom Stellantrieb gegeben.

In Druckkammern 7, 7' enthält das Gehäuse je eine Kommunikations- und eine Steuereinheit, welche die Steuersignale empfangen, auswerten und Rückmeldesignale erzeugen und senden. Mit den ausgewerteten Steuersignalen werden Leistungsschalter betätigt, die in einer Kammer 8 untergebracht sein können und die im Stromversorgungskreis von zwei Stellmotoren 9, 9' liegen. Diese sind über je ein Ausgleichsgetriebe 10, 10' mit Zahnradstangen 11, 11' verbunden, die in ein Zahnrad 12 eingreifen, das auf einer Spindel 14 sitzt. Die zugehörige Spindelmutter 13 ist am Ventilschaft 4 befestigt, so daß mit den Stellmotoren 9, 9' das Ventil betätigt werden kann. Fällt ein Stellmotor aus, sei es, daß er selbst defekt ist oder daß eine der ihm vorgeschalteten Einheiten wie Leistungsschalter, Steuer- oder Kommunikationseinheit, Steckverbinder oder Kabel kein Signal mehr abgibt, bleibt der Stellantrieb voll funktionsfähig, da der andere Stellmotor das Ventil betätigen kann. Mit Rück-

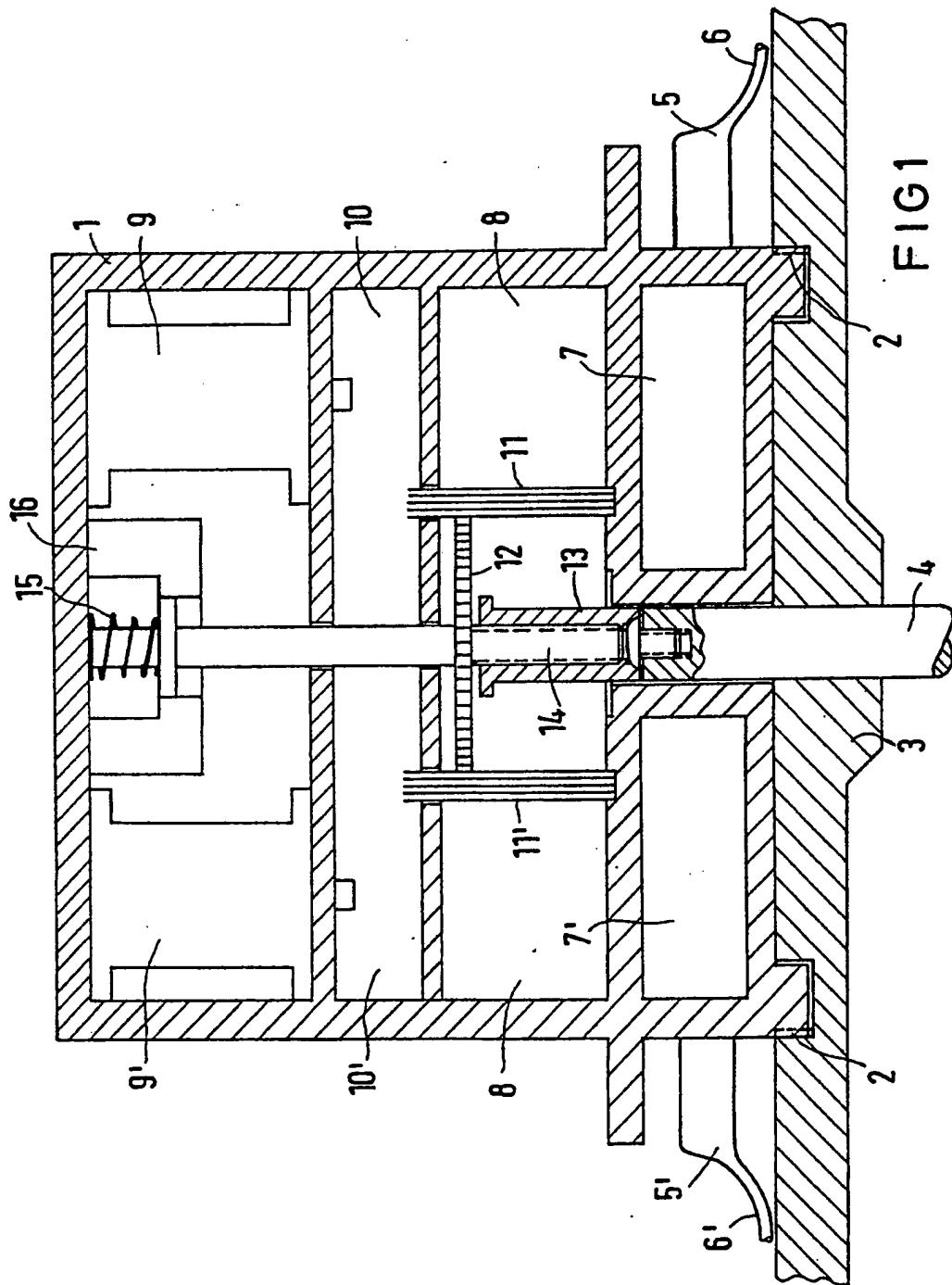
meldesignalen wird der Zentrale mitgeteilt, ob das Ventil die vorgesehene Stellung erreicht hat, ob die Motoren ordnungsgemäß arbeiten und ob übereinstimmende Steuersignale von der Zentralen eingegangen sind.

Fallen beide Stellmotoren aus, kann das Ventil dennoch in eine für diesen Fall vorgesehene sichere Stellung gebracht werden. Hierzu sitzt über der Spindel 14 eine gespannte Feder 15 als mechanischer Energiespeicher. Wird z. B. das Ventil nicht in eine vorgesehene Stellung gebracht, gibt eine Auslösevorrichtung 16 die Feder 15 frei; diese drückt dann die Spindel mit der Spindelmutter und dem Ventilschaft 4 nach unten. Dabei gleitet das Zahnrad 12 entlang den Zahnradstangen 11, 11'.

Zweckmäßig kann die Feder 15 mittels eines Aufziehmechanismus von einem oder beiden Stellmotoren gespannt werden, so daß sie vor dem erneuten Betätigen des Stellgliedes aufgezogen ist. Es kann auch eine Sperre vorgesehen sein, die bewirkt, daß das Ventil nur bei aufgezogener Feder geöffnet werden kann. Der Stellantrieb ist so ausgebildet, daß er mittels eines Handhabungsgerätes fernbedient ausgetauscht werden kann, indem er auf das Ventil auf- bzw. von diesem abgeschraubt wird, wobei gleichzeitig die Spindelmutter 13 mit dem Ventilschaft 4 verschraubt wird bzw. von diesem gelöst wird.

Fig. 2 veranschaulicht die Funktion der elektrischen Schaltung und der Mechanik des Stellantriebs. Versorgungsstrom und Steuersignale der Zentralen werden über die Kabel 6, 6' und die Steckverbinder 5, 5' zugeführt. Die ordnungsgemäße Verbindung wird von je einer Steuereinheit 21, 21' geprüft. Die Versorgungsströme werden Leistungseinheiten 22, 22' zugeführt, an die je eine Kommunikationseinheit 20, 20', die Steuereinheiten 21, 21' und die Leistungsschalter 23, 23' angeschlossen sind. Die Kommunikationseinheiten 20, 20' trennen die Steuersignale von den Versorgungsströmen ab, regenerieren sie und liefern sie an die Steuereinheiten 21, 21'. Ferner werden die empfangenen Steuersignale nach bekannten Verfahren auf Fehler geprüft und die Ergebnisse den Steuereinheiten mitgeteilt. Außerdem werden die empfangenen Signale in einer Überwachungseinheit 28 auf Übereinstimmung geprüft. Die Steuereinheiten bilden aus den Steuersignalen Schaltbefehle für die Leistungsschalter 23, 23', so daß die an sie angeschlossenen Stellmotoren 9, 9' über die Ausgleichsgetriebe 10, 10' und die Spindel 14 das Ventil 3 betätigen. Die Ventilstellung wird den Steuereinheiten 21, 21' rückgemeldet. Weiter kann der Betriebszustand jedes Antriebs, z. B. die Motortemperatur, das erforderliche Drehmoment usf., überwacht und es können Fehlfunktionen erkannt werden. Alle diese Überwachungs- und Meldesignale werden den Steuereinheiten 21, 21' zugeführt, die daraus Rückmeldesignale an die Zentrale, Schaltbefehle an die Leistungsschalter 23, 23' oder Meldungen an die Überwachungseinheit 24 abgeben. Außerdem überwachen die Steuereinheiten sich selbst. Auch Signale von den Leistungsschaltern 23, 23' und den Stellmotoren 9, 9' werden der Überwachungseinheit 24 zugeführt. Diese verknüpft alle diese ihr zugeführten Signale und führt vorbestimmte Funktionen aus, z. B. steuert sie bei Ausfall einer Steuereinheit die Leistungsschalter so an, daß die Motoren das Ventil in den sicheren Zustand, im allgemeinen den geschlossenen Zustand, fahren, oder sie löst bei Ausfall beider Motoren die Feder aus, die das Ventil ebenfalls in den sicheren Zustand bringt. Solche Sicherheitsfunktionen werden selbstverständlich der Zentraleinheit rückgemeldet.

Fig. 2 macht die Redundanz des Stellantriebs und seiner Zuleitungen deutlich. Zwischen den beiden durch die Überwachungseinheit 24 getrennten Teilsystemen besteht keine funktionelle Verbindung. Die Verfügbarkeit ist wegen der einfachen, nur aus wenigen Komponenten bestehenden Konfiguration sehr hoch. Durch Tests und Überwachungen kann der Betriebszustand ständig überprüft werden.



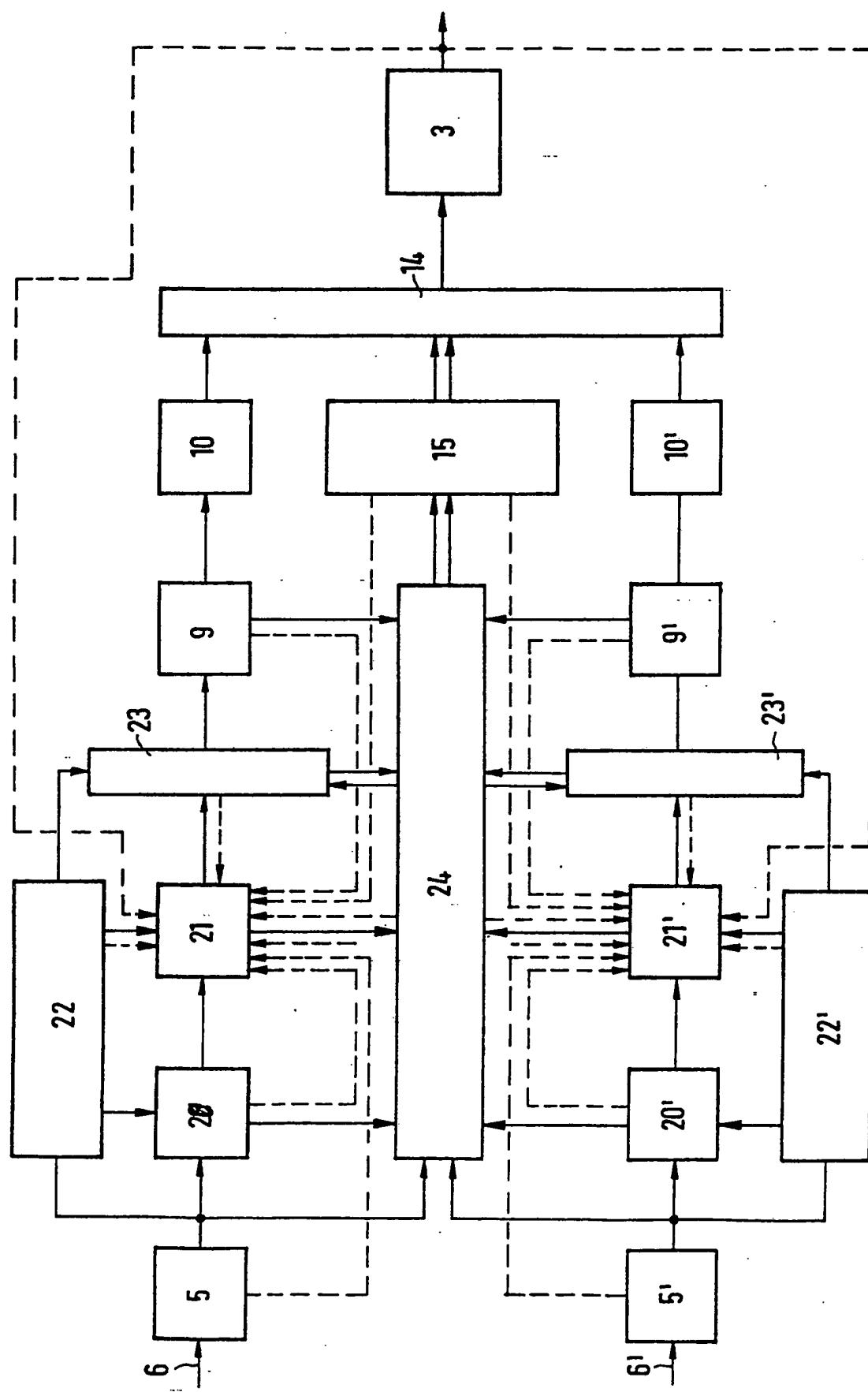


FIG. 2